FACTSHEET

ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 743 Publication Date: 02/85

Order#: 85-010 Last Reviewed:

# Title: Liquid Manure Removal From Storage

**Division:** Agriculture and Rural
**History:** Original Factsheet
**Written by:** R. Fleming, Agricultural Engineering Service

## Table of Contents

1. Introduction
2. Equipment
3. Vertical Pumps
4. Side Mounted Pumps
5. Earthern Manure Storage Pumps
6. Emptying Procedure
7. Irrigation
8. Gravity Load-Out From Storage
9. Conclusion

## Introduction

The handling of liquid manure in a livestock operation is made up of several individual operations. The removal of the manure from the long-term storage is the operation that usually presents the most problems.

The information presented here will deal with the removal of the liquid manure from storage.

## Equipment

The variation in types of liquid manure handling equipment is much greater than that used for solid or semi-solid manure. This is due to the many different styles of liquid manure storages. In addition all types of storages can vary in depth. See Factsheet, *Storage of Liquid Manure* Agdex 743.

The storage may be under the barn or outside the barn. Most storages under the barn are rectangular and usually have compartments. The storage may be wider than the barn or of the same dimensions ( see Figure 1).

Storages outside the barn can be constructed of reinforced concrete, corrosion protected steel, or earth. They can be constructed above ground, below ground or partly below ground. The shape can be round, square or rectangular and the depth of storage can vary. The many combinations of storages means a large array of equipment is necessary to match the style of storage.

| Top of Page |

102-03999/

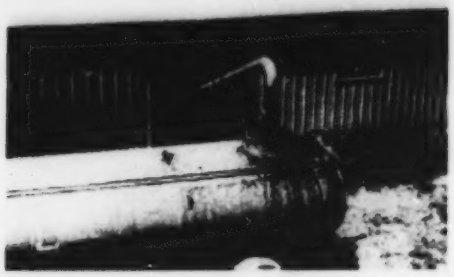


**Figure 1.** Removal of liquid manure from a rectangular storage located beneath a freestall barn.

## Vertical Pumps

These pumps are designed to operate in the vertical position and are used to remove manure from storages under barns (see Figure 2). They are also used in outside storages where the storage is below the level of the tractor that is used to power the pump. See Canada Plan Service Plan number 2702, *Clay-Lined Manure Storage Pond With Pumping Dock* and plan number 3752, *Below Ground Open Circular Manure Tank*. The pumps are mounted on a set of wheels for ease of transportation. Hydraulic cylinders tip the pump into the horizontal position for transport and raise and lower the pump into the storage.

These pumps range in capacity from 3600 U.S. G.P.M. to 6000 U.S. G.P.M. (140001/min to 230001/min.) Power requirements range from 49 kW to 135 kW (65 H.P. to 180 H.P.).

| Top of Page |

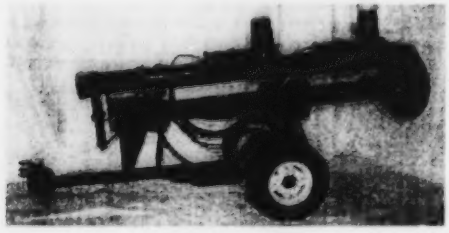


**Figure 2.** A vertical P.T.O. driven liquid manure pump in transport position.

## Side Mounted Pumps

Side mounted pumps are used with storages that have vertical walls and are above ground or partly above ground. These pumps are mounted permanently on the outside of the storage and are P.T.O. driven. Manure flows out the bottom of the storage through a large diameter pipe and into the pump. From here the manure is recycled back into the storage for agitation or out into the tankers for spreading.

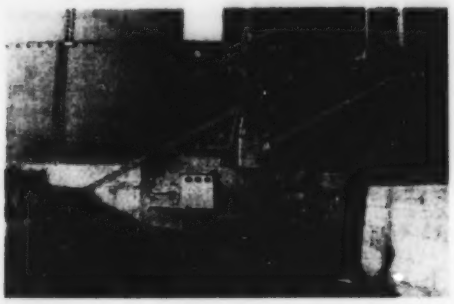


**Figure 3.** A side mounted liquid manure pump on an above ground steel storage.

| Top of Page |

## Earthern Manure Storage Pumps

Lagoon pumps are available for storages with earth walls and/or sloped concrete ramps. These pumps are mounted on 2 wheels for ease of transportation. They have long power shafts that allow the impellor section of the pump to be backed down the side of the storage and into the manure. The pumps have various lengths of power shafts for storages of different sizes. Most pumps are manufactured with reaches varying from 20-30 feet.

Since earthen storages are usually large structures, special propellor type agitators are available (see Figure 5). These agitators are used strictly for blending the manure before removal from the storage. They consist of a 3 point hitch frame, a long power shaft and a propellor. They can be lifted or lowered to enable the operator to break up heavy surface crusts or to lift settled solids off the bottom of the storage.

Some of the more recent pumps have an auxiliary propellor mounted on them. This allows the one unit to agitate, pump, or agitate and pump at the same time.

All pumps have the ability, through valving, to recycle the output of the pump back into the storage for agitation. They can also direct the output through 4 to 6 inch (102 mm to 152 mm) lines to a manure tanker. The output of the pump, when recycled back into the storage, can be directed so as to achieve thorough mixing in the storage.

| Top of Page |

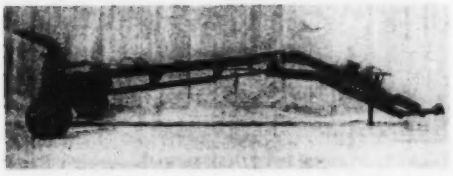


**Figure 4.** A P.T.O. powered liquid manure pump used to agitate and remove manure from earthern storages.

**Figure 5.** For large storages or adverse conditions a propellor agitator is used to break up the manure before removal.

| Top of Page |

## Emptying Procedure

The ability to agitate and pump liquid manure is highly dependant on the moisture content of the manure. Pumping and agitation becomes more difficult to achieve as the moisture content of the manure is reduced. For this reason the storage should be thoroughly mixed before removing any liquid. This is especially true for situations where the storage is particularly large and/or the tractor agitating is slightly under sized.

Agitation time will vary from 2 to 8 hours or longer, depending on conditions.

When the manure is agitated, emptying of the storage may begin. Many operators remove the high powered tractor from the agitator and use it to haul a liquid tanker. A much smaller tractor can then be used to pump manure into the tankers and to keep the previously agitated manure in suspension.

The pumps available have a high capacity in relation to the size of the tanker. This means in average conditions a large tanker can be filled in a couple of minutes. Therefore it is important to have proper conditions to enable the tanker to be moved quickly into and out of position for loading.

As with solid and semi-solid systems, as large a tanker as practical will reduce the number of trips to the field. This will result in more efficient use of equipment and labour.

| Top of Page |

## Irrigation

If the manure is to be spread by irrigation, slightly different equipment will be required. It will again be necessary to completely agitate the manure in the storage. This should be easier to achieve since for irrigation the moisture content should be 94% or greater.

The characteristics of the pump used for irrigation are different than those used for filling tankers or for agitation (see Figure 6). Irrigation of manure requires a pump capable of developing 80 PSI (550 kPa). This usually means that one pump will be used for agitation (high volume, low pressure) while another pump (lower volume higher pressure) will be required for irrigation. See Factsheet, *Spray Irrigation of Manure*, Agdex 743.

Some attempts have been made to use the same pump for agitation and for irrigation. Generally this has not proved too successful, especially under adverse conditions.

In some cases two pumps are used in series to boost the pressure if the pumping distances are great.

The pumps are generally of an impeller style or a helical rotor (progressive cavity). The helical rotor pump is particularly noted for its ability to pump liquid manure under more adverse conditions (low moisture content and poorly homogenized manure). The minimum power required to operate the pumps is around 30 kW (40 H.P.); the minimum power required to agitate large storages is 75 kW (100 H.P.).

**Figure 6.** A progressive cavity (screw type) pump capable of developing the pressures and volumes required for irrigation of manure.

| Top of Page |

## Gravity Load-Out From Storage

In the proper location gravity can be used to load manure. There must be sufficient difference in elevation between the bottom of the storage and where the spreader sits while being loaded. The requirement is at least 3660 mm (12 ft.) (see Figure 7).

The gravity system is very simple and maintenance free. it consists of a transfer pipe with two valves. The valve buried below ground level is for safety and should be kept closed at all times except when unloading the storage. It must be protected from frost, be of the type that can be closed quickly and be provided with a lock so that it can be secured in the closed position. At the outlet end of the pipe a second valve is located. This valve is to be used to control the flow when filling the spreaders. If this valve should malfunction, the safety valve can be closed.

The opening at the end of the pipe should be in the vertical position. This helps direct the manure down into the spreader. This is particularly necessary when the storage is full and the manure has a high moisture content.

Thorough agitation of the manure before emptying will break up lumps of manure, clumps of weeds and loosen settled solids. This will enable liquid manure tankers to handle the material.

If the manure is not agitated before emptying you can expect problems with the transfer pipe plugging and a loss of storage capacity due to a solids buildup.

In most cases a 610 mm (24 in.) pipe will be large enough to function without problems. It is expected that smaller diameter pipes could be used in many instances where good agitation is achieved. Often the size of pipe used is determined by what is readily available in the area. Some farmers who are close to a concrete plant have been able to obtain culvert "seconds". These tiles are usually chipped at the ends but perform satisfactorily when carefully laid and the joints repaired with a suitable concrete mix.

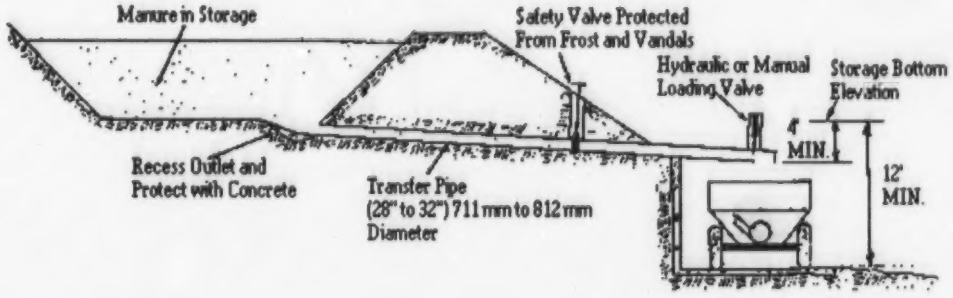



**Figure 7.** Gravity load out of manure from storage.

| Top of Page |

## Conclusion

The removal of liquid manure from storage can be done quickly and with little difficulty. It is imperative, however, to have a proper moisture content and the correct equipment to achieve complete agitation.

Problems with agitation are caused by too low a moisture content, too much foreign material, improper equipment and not enough horsepower. An improperly sized or shaped storage may mean that manure must be agitated that is at a distance greater than 13 meters (40 feet) from the pump. This causes difficulties.

Once the manure is properly agitated it can be removed from the storage without problems.

**This Factsheet was authored by:** R. Fleming, Agricultural Engineering Service

| Top of Page |

| Engineering Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français |
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario

This site maintained by the Government of Ontario, Canada

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate.
Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: engineering@omafra.gov.on.ca
© Copyright 2002 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: May 30, 2001

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 743 Date de publication: 08/87
Commande no. 87-054 Dernière révision: 08/87

# Titre: La reprise du fumier liquide

**Division:** Agriculture et affaires
**Situation:**
**Rédacteur:** R. Fleming

## Table des matières

1. Introduction
2. Équipement
3. Pompes verticales
4. Pompes fixes montées sur paroi
5. Pompes pour fosses en terre
6. Méthodes de reprise
7. Irrigation
8. Vidange par gravité d'une fosse
9. Conclusion

## Introduction

La manutention du fumier liquide dans une exploitation d'élevage comprend plusieurs opérations individuelles. La reprise du fumier du lieu d'entreposage à long terme est habituellement l'opération qui présente le plus de problèmes.

Les renseignements qui suivent portent sur la reprise du fumier liquide entreposé.

| Haut de la page |

## Équipement

L'équipement de manutention du fumier liquide est beaucoup plus varié que celui destiné à la manutention des fumiers solides ou semi-liquides à cause des nombreuses façons d'entreposer le fumier liquide. De plus, la profondeur des structures d'entreposage peut varier d'une à l'autre. Voir à ce sujet la fiche technique *Stockage du lisier*, AGDEX 721, commande nº 94-098.

L'aire d'entreposage peut être située sous l'étable ou à l'extérieur. La plupart des caves à fumier sont rectangulaires et divisées en sections. L'aire de stockage peut être plus large que l'étable ou de dimensions (figure 1).

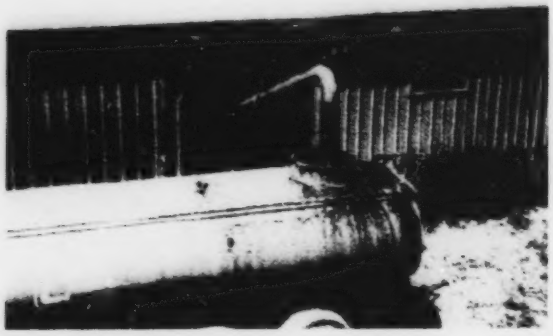


**Figure 1.** La reprise du fumier liquide d'une fosse rectangulaire située sous une étable à stabulation libre.

Les structures d'entreposage à l'extérieur de l'étable peuvent être faites en béton armé, en acier à revêtement anticorrosif ou en terre. Elles peuvent être hors sol, dans le sol ou partiellement sorties de terre, de forme ronde, carrée ou rectangulaire et de profondeurs variées. Le vaste choix de méthodes d'entreposage demande une grande variété d'équipements, assortis aux types d'entreposages.

| Haut de la page |

## Pompes verticales

Ces pompes sont conçues pour fonctionner en position verticale et servent à retirer le fumier des fosses situées sous les étables (figure 2). On les utilise également dans les aires de stockage où le fumier est entreposé sous le niveau du tracteur servant à actionner la pompe. Voir les plans du Service des plans du Canada nº 2702, *Étang de stockage à fumier, parois recouvertes d'argile* et nº 3752, *Silo à lisier hors sol, pompe entraînée par tracteur*. Les pompes sont montées sur roues pour faciliter le transport. Des cylindres hydrauliques servent à incliner la pompe en position horizontale pour le transport ainsi qu'à l'immerger dans la fosse et à l'en retirer.

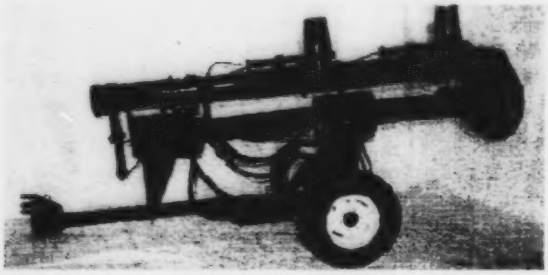


**Figure 2.** Une pompe à fumier liquide verticale en position de transport et actionnée par une prise de force.

La capacité des pompes varie de 14 000 à 23 000 L/minute (3 600 à 6 000 gallons américains/minute). La puissance requise pour actionner les pompes varie de 49 à 136 kW (65 à 180 CV).

| Haut de la page |

## Pompes fixes montées sur paroi

Les pompes montées sur paroi s'emploient avec des fosses qui ont des murs verticaux et qui sont

complètement ou partiellement sorties de terre. Elles sont fixées en permanence sur l'extérieur de la fosse et actionnées par la prise de force. Le fumier est amené du fond de la fosse par un tuyau de grand diamètre vers la pompe. De là, il est soit retourné dans la fosse pour brasser le contenu, soit déversé dans les citernes pour l'épandage.

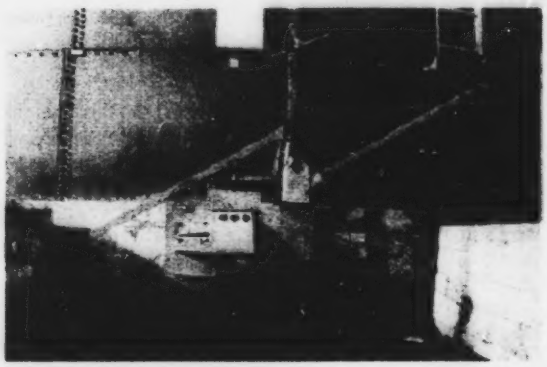


**Figure 3.** Une pompe à fumier liquide montée sur la paroi d'un réservoir hors terre en acier.

| Haut de la page |

## Pompes pour fosses en terre

On peut se procurer des pompes à étang pour les fosses à parois en terre et/ou à descente en béton. Ces pompes sont montées sur deux roues pour en faciliter le transport. Elles sont munies d'un arbre d'entraînement allongé qui permet d'introduire la turbine de la pompe le long de la paroi jusque dans le fumier. La longueur des arbres d'entraînement varie selon les dimensions des fosses. La plupart des pompes ont une portée de 20 à 30 pieds.

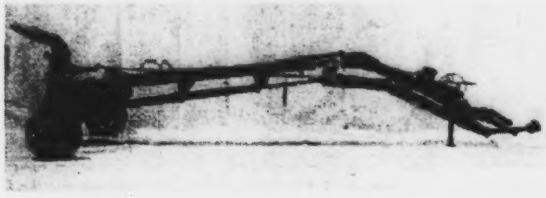


**Figure 4.** Une pompe à fumier liquide actionnée par PDF et servant à agiter et à reprendre le fumier des fosses en terre.

Comme la plupart des fosses en terre sont de dimensions importantes, on peut se procurer des agitateurs spéciaux à hélice (figure 5). Ces agitateurs servent uniquement à mélanger le fumier avant la reprise. Ils se composent d'un châssis pour attelage trois points, d'un arbre d'entraînement allongé et d'une hélice. On peut les monter ou les descendre pour briser l'épaisse croûte de surface ou pour dégager les solides accumulés au fond de la fosse.

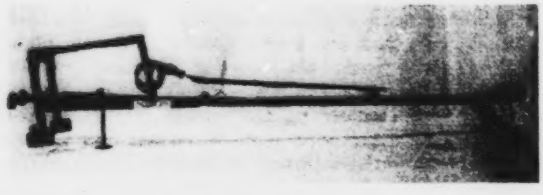


**Figure 5.** Dans les fosses de dimensions importantes ou dans des conditions défavorables, on utilise

un agitateur à hélice pour fragmenter le fumier avant la reprise.

Certains des modèles plus récents de pompes comportent une hélice auxiliaire. La même unité peut alors agiter, pomper ou agiter et pomper en même temps.

Toutes les pompes ont la capacité, grâce à un jeu de soupapes, de recycler le débit de la pompe vers la fosse à des fins de brassage. Elles peuvent aussi diriger le fumier vers une citerne à travers un tuyau de 102 à 152 mm (4 à 6 po). Lorsqu'il est retourné dans la fosse, le fumier peut être dirigé de façon à obtenir un brassage complet du contenu.

| Haut de la page |

## Méthodes de reprise

La teneur en eau du fumier est un facteur déterminant de la facilité avec laquelle il peut être brassé et pompé. Plus la teneur en eau diminue, plus le fumier est difficile à pomper et à agiter. C'est pourquoi le contenu de la fosse doit être brassé à fond avant qu'il y ait reprise de liquide. Cela est particulièrement vrai dans les cas où la fosse est grande ou lorsque le tracteur actionnant le dispositif d'agitation manque légèrement de puissance.

Selon les conditions, la période d'agitation variera de deux à huit heures, ou même plus.

Une fois le fumier brassé, on peut procéder à la vidange de la fosse. Plusieurs agriculteurs se servent du tracteur puissant, utilisé pour l'agitation, pour traîner un épandeur-citerne. On peut employer un tracteur beaucoup moins puissant pour pomper le fumier jusque dans la citerne et pour garder le fumier déjà agité en suspension.

Les pompes disponibles produisent un fort débit par rapport à la capacité des citernes. C'est donc dire que, dans des conditions normales, on peut remplir une citerne de grande capacité en quelques minutes. Il est donc important que l'on puisse rapidement approcher et retirer la citerne pour le remplissage.

Comme dans le cas des fumiers solides et semi-liquides, on réduira le nombre de déplacements en employant une citerne d'une capacité aussi grande que possible. On assurera ainsi un usage plus efficace de l'équipement et de la main-d'oeuvre.

| Haut de la page |

## Irrigation

L'épandage du fumier par irrigation nécessite un équipement légèrement différent. Encore là, on devra brasser complètement le fumier entreposé. Cette étape devrait être plus facile puisque le fumier aux fins d'irrigation doit avoir une teneur en eau de 94 % ou plus.

Les pompes servant à l'irrigation sont différentes de celles employées pour emplir les citernes ou brasser le fumier (figure 6). L'épandage par irrigation nécessite une pompe capable de fournir 550 kPa (80 lb/po$^2$). Cela veut dire qu'en général, on aura recours à une pompe pour le brassage (grand volume, basse pression) et à une deuxième (faible volume, haute pression) pour l'irrigation. Voir la fiche technique *Épandage du lisier au moyen du matériel d'irrigation par aspersion*, AGDEX 400/725, commande nº 92-062.

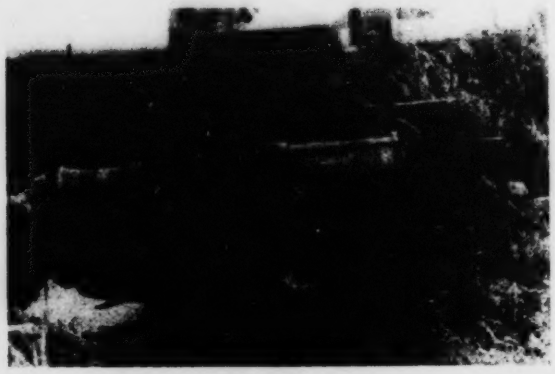


**Figure 6.** Une pompe à cavité progressive (genre à vis) capable de fournir les pressions et les volumes exigés pour l'irrigation du fumier.

On a tenté à quelques reprises d'employer la même pompe pour le brassage et l'irrigation. En ces tentatives n'ont pas été couronnées de succès, particulièrement dans des conditions difficiles.

Dans certains cas, lorsque la distance est grande, on utilise deux pompes, en série, pour augmenter la pression.

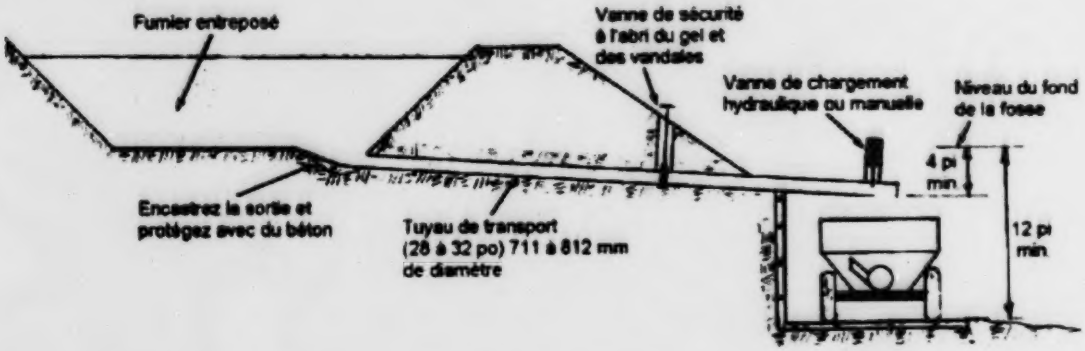
En général, les pompes sont de type à palettes ou à rotor hélicoïdal (cavité progressive). La pompe à rotor hélicoïdal est particulièrement reconnue pour sa capacité de pomper le fumier liquide dans des conditions plus difficiles (faible teneur en eau et manque d'homogénéité). La puissance minimale requise pour actionner les pompes se situe autour de 30 kW (40 CV); la puissance minimale requise pour agiter le contenu de grandes fosses est de 75 kW (100 CV).

| Haut de la page |

## Vidange par gravité d'une fosse

Dans les endroits propices, le chargement du fumier peut se faire par gravité. La dénivellation entre le fond de la fosse et l'endroit où l'épandeur est chargé doit être suffisante. Elle doit être d'au moins 3,66 m (12 pieds) (figure 7).

**Figure 7.** La vidange par gravité d'une fosse à fumier.




Le système par gravité est très simple et nécessite peu d'entretien. Il se compose d'un tuyau de transport muni de deux vannes. La première vanne, située sous terre, est un dispositif de sécurité et doit rester fermée en tout temps, sauf lors de la vidange. Elle doit être protégée du gel, pouvoir se

fermer rapidement et être munie d'une serrure permettant de l'immobiliser en position fermée. La deuxième vanne se trouve à la sortie du tuyau. Elle sert à contrôler le débit lors du remplissage de l'épandeur. Dans l'éventualité où elle serait défectueuse, on peut fermer la vanne de sécurité.

L'ouverture à l'extrémité du tuyau doit être verticale. Il est alors plus facile de diriger le fumier dans l'épandeur. Cette précaution est particulièrement importante lorsque la fosse est pleine et que le fumier a une forte teneur en eau.

Un brassage complet du fumier avant la vidange réduira les mottes de fumier et de mauvaises et remettra en suspension les solides déposés. Il sera alors possible d'effectuer la manutention avec une citerne.

Si le fumier n'est pas brassé avant la vidange, on pourra s'attendre à des problèmes d'obturation du tuyau de vidange et à une perte de capacité de la fosse due aux solides accumulés dans le fond.

Dans la plupart des cas, un tuyau de 610 mm (24 po) assurera un fonctionnement sans problèmes. Il est probable que des diamètres inférieurs pourraient suffire dans plusieurs cas où il est possible de bien agiter le fumier. Le diamètre du tuyau est souvent dicté par la disponibilité des matériaux dans la région. Certains agriculteurs dont l'exploitation se trouve à proximité d'une usine de transformation du béton peuvent obtenir des tuyaux à ponceau de deuxième qualité. Ces tuyaux sont habituellement ébréchés aux extrémités mais donnent un rendement satisfaisant lorsqu'ils sont bien posés et que les joints sont réparés avec un mélange approprié de béton.

| Haut de la page |

## Conclusion

La reprise du fumier liquide dans les fosses peut se faire rapidement et sans grandes difficultés. Il est toutefois essentiel de voir à ce que la teneur en eau soit adéquate et de se servir de l'équipement qui convient pour effectuer un brassage complet.

Les problèmes lors du brassage peuvent être causés par une teneur en eau trop faible, la présence de matières étrangères en trop grandes quantités, un équipement qui ne convient pas et par un manque de puissance. Si la fosse n'a pas la forme ou la capacité qui convient, il peut arriver qu'on doive agiter le fumier à plus de 13 m (40 pi) de la pompe. Cette situation entraîne des difficultés.

Une fois bien brassé, le fumier peut être retiré de la fosse sans problèmes.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée à l'origine par **R. Fleming**, Service du génie agricole, MAAO.

| Haut de la page |

| Page d'accueil du génie |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à engineering@omafra.gov.on.ca

©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario 2002

Dernières modifications : 30 mai 2001